

**PCT**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :

H02H 9/04, H03F 1/52

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/64025

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum:

26. Oktober 2000 (26.10.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/02922

(22) Internationales Anmeldedatum: 1. April 2000 (01.04.00)

(30) Prioritätsdaten:  
199 16 685.4 14. April 1999 (14.04.99) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):  
MOELLER GMBH [DE/DE]; Hein-Moeller-Strasse  
7-11, D-53115 Bonn (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): CULCA, Horea-Stefan  
[DE/DE]; Auf dem Scheuel 1a, D-53797 Lohmar (DE).(74) Gemeinsamer Vertreter: MOELLER GMBH;  
Hein-Moeller-Strasse 7-11, D-53115 Bonn (DE).(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,  
BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE,  
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP,  
KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA,  
MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU,  
SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE,  
LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent  
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches  
Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR,  
IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF,  
CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht

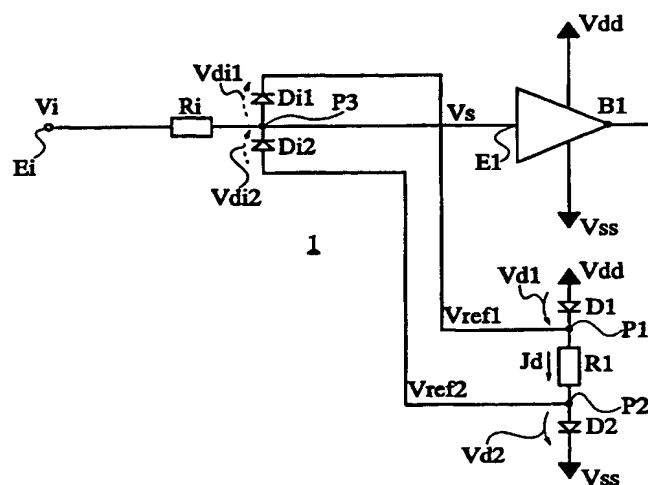
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: PROTECTIVE CIRCUIT FOR PROTECTING ACTIVE COMPONENTS FROM OVER- OR UNDERVOLTAGE

(54) Bezeichnung: SCHUTZSCHALTUNG FÜR AKTIVE BAUELEMENTE GEGEN ÜBER- BZW. UNTERSCHWUNG

(57) Abstract

The invention relates to a protective circuit for protecting active components from over- or undervoltage. Said protective circuit consists of a limiting resistor ( $R_i$ ) that is connected in series upstream of the input ( $E1$ ) of the component to be protected. The protective circuit further comprises a respective protective diode ( $Di1$ ;  $Di2$ ) that is arranged in the direction of blockage between the junction ( $P3$ ) of the limiting resistor ( $R_i$ ) and the input ( $E1$ ) of the component on the one hand and the power supply potentials ( $V_{dd}$ ;  $V_{ss}$ ) on the other hand. A serial resistor ( $R1$ ) and a respective reference diode ( $D1$ ;  $D2$ ) are mounted in series between the power supply potentials ( $V_{dd}$ ;  $V_{ss}$ ). Said reference diode ( $D1$ ;  $D2$ ) is arranged in the direction of passage between the supply potential ( $V_{dd}$ ;  $V_{ss}$ ) and the serial resistor ( $R1$ ). The value of resistance of the serial resistor ( $R1$ ) is substantially smaller than that of the limiting resistor ( $R_i$ ). The protective diode ( $Di1$ ;  $Di2$ ) is connected to the junction ( $P1$ ;  $P2$ ) of the serial resistor ( $R1$ ) and the reference diode ( $D1$ ;  $D2$ ) with its electrode facing away from the limiting resistor ( $R_i$ ).



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Schutzschaltung für aktive Bauelemente gegen Über- bzw. Unterspannung, bestehend aus einem vor dem zu schützenden Bauelementeingang ( $E1$ ) seriell angeordneten Begrenzungswiderstand ( $R_i$ ) sowie jeweils einer zwischen dem Verbindungspunkt ( $P3$ ) von Begrenzungswiderstand ( $R_i$ ) und Bauelementeingang ( $E1$ ) einerseits und den Versorgungspotenzialen ( $V_{dd}$ ;  $V_{ss}$ ) andererseits in Sperrichtung angeordneten Schutzdiode ( $Di1$ ;  $Di2$ ). Zwischen den Versorgungspotenzialen ( $V_{dd}$ ;  $V_{ss}$ ) ist eine Reihenschaltung aus einem Reihenwiderstand ( $R1$ ) und jeweils einer Referenzdiode ( $D1$ ;  $D2$ ) angeordnet. Die Referenzdiode ( $D1$ ;  $D2$ ) ist in Durchlassrichtung zwischen Versorgungspotenzial ( $V_{dd}$ ;  $V_{ss}$ ) und Reihenwiderstand ( $R1$ ) angeordnet. Der Widerstandswert des Reihenwiderstandes ( $R1$ ) ist wesentlich kleiner als derjenige des Begrenzungswiderstandes ( $R_i$ ). Mit dem Verbindungspunkt ( $P1$ ;  $P2$ ) von Reihenwiderstand ( $R1$ ) und Referenzdiode ( $D1$ ;  $D2$ ) ist die Schutzdiode ( $Di1$ ;  $Di2$ ) mit ihrer vom Begrenzungswiderstand ( $R_i$ ) entfernten Elektrode verbunden.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

## Beschreibung

### 5      **Schutzschaltung für aktive Bauelemente gegen Über- bzw. Unterspannung**

#### Technisches Gebiet

10      Die Erfindung betrifft eine Schutzschaltung für aktive Bauelemente gegen Über- bzw. Unterspannung, bestehend aus einem vor dem zu schützenden Bauelementeingang seriell angeordneten Begrenzungswiderstand sowie einer bzw. erforderlichenfalls jeweils einer zwischen dem Verbindungspunkt von Begrenzungswiderstand und Bauelementeingang einerseits und dem Versorgungspotenzial bzw. den Versorgungspotenzialen andererseits in Sperrrichtung angeordneten Schutzdiode.

#### Stand der Technik

20      Im allgemeinen sind am Eingang aktiver Bauelemente - wie Operationsverstärker, Komparatoren oder Gatter - Spannungen größer als die positive Versorgungsspannung bzw. kleiner als die negative Versorgungsspannung (gegebenenfalls Ground) nicht erlaubt. In der Praxis kommt es aber nicht selten vor, dass Spannungen außerhalb des zulässigen Bereichs, z.B. bei Pegelumwandlung von CMOS in TTL, eingangsseitig zu einem solchen Baustein gelangen können. In diesen Fällen müssen Schutzmaßnahmen getroffen werden. Verschiedene aktive Bauelemente verhalten sich hierbei unterschiedlich. CMOS-Bausteine z.B. besitzen meistens ESD-Schutzdioden am Eingang, so

25      dass im Zusammenwirken mit einem vorgelagerten Begrenzungswiderstand eine einfache Begrenzung des Eingangsstromes unter einem Wert, der im Datenblatt angegeben wird, ausreicht. Schwieriger und nicht selten ist es, wenn der Bauelementehersteller nur eine maximale Über- bzw. Unterschrei-

30

5      tung der positiven bzw. negativen Versorgungsspannung von 0,3 V zulässt. Die einfachste und relativ häufig vom Bauelementehersteller empfohlene Lösung ist, wie vorstehend beschrieben extern zwei Schutzdioden zu beschalten. Dabei wird allerdings übersehen, dass es kaum Dioden gibt, die eine Durchlassspannung kleiner als 0,3 V über dem gesamten Temperaturbereich und erforderlichenfalls auch für größere Ströme vorweisen. Selbst Schottky-Dioden genügen nicht den gestellten Anforderungen.

10      Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine einfache und kostengünstige Schutzschaltung für derartige Fälle anzugeben.

15      Ausgehend von einer Schutzschaltung der eingangs genannten Art wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des unabhängigen Anspruches gelöst, während den abhängigen Ansprüchen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zu entnehmen sind.

20      Durch die zwischen höherliegendem und tieferliegendem Versorgungspotenzial befindliche serielle Anordnung aus leitender Referenzdiode und Reihenwiderstand und erforderlichenfalls weiterer durchlässiger Referenzdiode steht am Verbindungspunkt von Referenzdiode und Reihenwiderstand ein Referenzpotenzial zur Verfügung, das um den Betrag der Durchlassspannung der  
25      Referenzdiode tiefer bzw. höher als das höher- bzw. tieferliegende Versorgungspotenzial liegt. An dieses Referenzpotenzial bzw. diese Referenzpotenziale wird die Schutzdiode bzw. werden die Schutzdioden angelegt, so dass mit Sicherheit sowohl im gesamten Temperaturbereich als auch in einem weiten Bereich des Begrenzungsstromes ein wirksamer Schutz des Einganges  
30      des aktiven Bauelementes vor unzulässigen Über- bzw. Unterspannungen besteht. Das Verhältnis zwischen den Widerstandswerten von Reihenwiderstand und Begrenzungswiderstand ist so zu wählen, dass im Begrenzungsfall der durch den Begrenzungswiderstand und die jeweilige Schutzdiode fließen-

de Strom keinen maßgeblichen Einfluss auf die Höhe des zugehörigen Referenzpotenzials nimmt.

5 Sind die jeweilige Schutz- und Referenzdiode von gleicher Art, dann findet die Begrenzung auf dem Niveau des jeweiligen Versorgungspotenzials statt. Für bestimmte Fälle ist es von Vorteil, wenn als Referenzdiode eine Si-Diode und als Schutzdiode dagegen eine Schottky-Dioden verwendet wird, um das Begrenzungspotenzial unterhalb bzw. oberhalb des höherliegenden bzw. tieferliegenden Versorgungspotenzials zu legen. Ebenso wird bei Verwendung gleich-  
10 artiger Dioden als Schutzdiode und in Reihenschaltung als Referenzdiode oder bei Verwendung einer Z-Diode als Referenzdiode eine Verlagerung des Begrenzungspotenzials erreicht.

15 Eine kostengünstige Weiterbildung der erfindungsgemäßen Schutzschaltung ergibt sich dadurch, dass nur eine einzige Reihenschaltung aus Reihenwiderstand und Referenzdiode bzw. Referenzdioden zur Bereitstellung der Referenzpotenziale für mehrere, jeweils in vorstehend geschilderter Weise mit ihrem Begrenzungswiderstand und wenigstens einer Schutzdiode beschaltete zu schützende Bauelementeingänge vorgesehen wird.

20

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

25 Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem folgenden, anhand von Figuren erläuterten Ausführungsbeispielen. Es zeigen

Figur 1: eine erste Schaltungsanordnung mit einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

30 Figur 2: eine zweite Schaltungsanordnung mit einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

Bester Weg zur Ausführung der Erfindung

Die Schaltungsanordnung nach Fig. 1 zeigt ein mit einer erfindungsgemäßen Schutzschaltung 1 beschaltetes aktives Bauelement B1, beispielsweise Operationsverstärker, das von einem höherliegenden Versorgungspotenzial Vdd (i.a. positiv) und von einem tieferliegenden Versorgungspotenzial Vss (i.a. negativ oder Ground) versorgt wird. Um die Signalspannung Vs am Bauelementeingang E1 innerhalb eines weiten Bereiches der am Schaltungseingang Ei anliegenden Eingangsspannung Vi auf einen zulässigen Spannungsbereich zu begrenzen, ist die nachfolgend erläuterte Schutzschaltung 1 vorgesehen. Diese enthält zwischen den Versorgungsspannungen Vdd und Vss eine Reihenschaltung aus einer ersten Referenzdiode D1, einem Reihenwiderstand R1 und einer zweiten Referenzdiode D2. Die Referenzdioden D1, D2 sind in Durchlassrichtung gepolt. Der durch die Reihenschaltung D1, R1, D2 fließende Durchlassstrom Id erzeugt an den Verbindungspunkten P1 und P2 von Reihenwiderstand R1 und erster bzw. zweiter Referenzdiode D1 bzw. D2 ein erstes bzw. zweites Referenzpotenzial Vref1 bzw. Vref2. Das erste Referenzpotenzial Vref1 ist gegenüber dem höherliegenden Versorgungspotenzial Vdd um den Betrag der Durchlassspannung Vd1 der ersten Referenzdiode D1 vermindert. Das zweite Referenzpotenzial Vref2 ist gegenüber dem tieferliegenden Versorgungspotenzial Vss um den Betrag der Durchlassspannung Vd2 der zweiten Referenzdiode D2 erhöht. Zwischen Schaltungseingang Ei und dem Signaleingang E1 des Bauelementes B1 ist ein Begrenzungswiderstand Ri angeordnet, der wesentlich hochohmiger als der Reihenwiderstand R1 auszulegen ist. Zwischen dem dritten Verbindungspunkt P3, in dem der Begrenzungswiderstand Ri mit dem Signaleingang E1 verbunden ist, und dem ersten bzw. zweiten Verbindungspunkt P1 bzw. P2 ist je eine Schutzdiode Di1 bzw. Di2 angeordnet. Die erste Schutzdiode Di1 liegt mit ihrer Kathode an dem das höherliegende Referenzpotenzial Vref1 aufweisenden ersten Verbindungspunkt P1, und die zweite Schutzdiode Di2 liegt mit ihrer Anode an dem das tieferliegende Referenzpotenzial Vref2 aufweisenden zweiten Verbindungspunkt P1. Damit sind die Schutzdioden Di1 und Di2 im nichtbegrenzenden Falle gesperrt und im begrenzenden Falle durchlässig. Im begrenzenden

Falle fällt an der ersten bzw. zweiten Schutzdiode Di1 bzw. Di2 die Durchlassspannung Vdi1 bzw. Vdi2 ab.

Die Signalspannung Vs wird auf den Bereich von V<sub>smin</sub> bis V<sub>smax</sub> begrenzt.

5 Die Obergrenze für die Signalspannung Vs ergibt sich als

$$V_{smax} = V_{ref1} + V_{di1} = V_{dd} - V_{d1} + V_{di1}.$$

Die Untergrenze für die Signalspannung Vs ergibt sich als

$$V_{smin} = V_{ref2} - V_{di2} = V_{ss} + V_{d2} - V_{di2}.$$

Bei Verwendung von Si-Dioden gleichen Typs für alle Dioden D1, D2, Di1, Di2 ergibt sich für die Obergrenze

10

$$V_{smax} = V_{dd}$$

und für die Untergrenze

$$V_{smin} = V_{ss},$$

also keine Über- bzw. Unterschreitung der Versorgungspotenziale V<sub>dd</sub> und V<sub>ss</sub>. Bei Verwendung von Si-Dioden für die Referenzdioden D1, D2 Durchlassspannungen V<sub>d1</sub>, V<sub>d2</sub> ca. 0,65 V) und von Schottky-Dioden für die Schutzdioden Di1, Di2 (Durchlassspannungen V<sub>di1</sub>, V<sub>di2</sub> ca. 0,3 V) ergibt sich für die Obergrenze

15

$$V_{smax} < V_{dd}$$

20 und für die Untergrenze

$$V_{smin} > V_{ss},$$

also eine sichere Begrenzung unterhalb bzw. oberhalb des höherliegenden bzw. tieferliegenden Versorgungspotenzials V<sub>dd</sub> bzw. V<sub>ss</sub>.

25 Die Schaltungsanordnung nach Fig. 2 zeigt ein mit einer abgewandelten erfindungsgemäßen Schutzschaltung 2 beschaltetes aktives Bauelement B2, z.B. einen Komparator B2 (LM239), der von einem höherliegenden Versorgungspotenzial V<sub>dd</sub> (+24 V) und von einem tieferliegenden Versorgungspotenzial V<sub>ss</sub> (Ground) versorgt wird. Außerdem ist ein mittleres, zwischen V<sub>dd</sub> und V<sub>ss</sub>

30 liegendes Versorgungspotenzial V<sub>cc</sub> (+5 V) vorgesehen. Im nichtbegrenzenden Fall ergibt sich die Signalspannung Vs an dem ersten Bauelementeingang E1 aus der am Schaltungseingang Ei anliegenden Eingangsspannung Vi durch Multiplikation mit dem Teilungsverhältnis des Widerstandswertes eines

zwischen dem Verbindungspunkt P3 und Ground angeordneten Ableitwiderstandes R2 und der Summe der Widerstandswerte von Begrenzungswiderstand  $R_i$  und Ableitwiderstand R2. Zwischen dem mittleren Versorgungspotenzial  $V_{cc}$  und Ground ist weiterhin ein mit dem zweiten Bauelementeingang

5 E2 des Komparators B2 verbundener Spannungsteiler, bestehend aus den in Reihe geschalteten Teilerwiderständen R3 und R4, angeordnet, mit dem die Vergleichsspannung für die Schaltschwelle der Signalspannung  $V_s$  festgelegt wird. Durch die Beschaltung der ersten Schutzdiode Di1 gegen das mittlere Versorgungspotenzial  $V_{cc}$  wird die Signalspannung auf eine Obergrenze

10  $V_{smax}$  begrenzt, die weit unterhalb des höherliegenden Versorgungspotenzials  $V_{dd}$  liegt. Zwischen den Versorgungsspannungen  $V_{dd}$  und  $V_{ss}$  ist eine Reihenschaltung aus einem Reihewiderstand R1 und einer Referenzdiode D2 angeordnet, die in Durchlassrichtung gepolt ist. Der durch die Reihenschaltung R1, D2 fließende Durchlassstrom  $I_d$  erzeugt an dem Verbindungspunkt P2 von Reihewiderstand R1 und Referenzdiode D2 ein Referenzpo-

15 tenzial  $V_{ref2}$ , das gegenüber dem tieferliegenden Versorgungspotenzial  $V_{ss}$  um den Betrag der Durchlassspannung  $V_{d2}$  der Referenzdiode D2 höher liegt. Somit begrenzen der Begrenzungswiderstand  $R_i$  und die mit ihm verbundene und anodenseitig zum Verbindungspunkt P2 geführte zweite Schutzdiode D2

20 die Signalspannung  $V_s$  auf eine Untergrenze  $V_{smin}$ , die nicht das tieferliegende Versorgungspotenzial  $V_{ss}$  unterschreitet. Bei Verwendung von Si-Dioden für die Schutzdioden Di1, Di2 und die Referenzdiode D2 (Durchlassspannungen  $V_{di1}$ ,  $V_{di2}$ ,  $V_{d2} = 0,65$  V) ergibt sich somit für die Signalspannung  $V_s$  mit den in Fig. 2 konkret angegebenen Versorgungspotenzialen eine Obergrenze

25  $V_{smax} = +5,65$  V und eine Untergrenze  $V_{smin} = 0$  V.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beschränkt, sondern umfasst auch alle im Sinne der Erfindung gleichwirkenden Ausführungsformen. So lässt sich die Erfindung beispielsweise dahingehend abwandeln, dass statt einer einzelnen Referenzdiode D1 bzw.

30 D2 eine Reihenschaltung mehrerer in gleicher Richtung gepolter Dioden verwendet wird oder eine Z-Diode Verwendung findet. Eine weitere, kostengünstige Abwandlung besteht darin, dass eine gemeinsame Reihenschaltung aus



Reihenwiderstand R1 und Referenzdiode(n) D1, D2 für eine Mehrzahl von in üblicher Weise mit Begrenzungswiderstand und Schutzdiode(n) individuell beschalteten Bauelementeingängen vorgesehen ist.

5

# **Bezugszeichenliste:**

	1; 2	Schutzschaltung
10	B1; B2	aktive Bauelement
	D1; D2	Referenzdiode
	Di1; Di2	Schutzdiode
	E1; E2	Bauelementeingang
	Ei	Schaltungseingang
15	Id	Durchlassstrom
	P1; P2; P3	Verbindungspunkt
	R1	Reihenwiderstand
	R2	Ableitwiderstand
	R3; R4	Teilerwiderstand
20	Ri	Begrenzungswiderstand
	Vd1; Vd2; Vdi1; Vdi2	Durchlassspannung
	Vi	Eingangsspannung
	Vs	Signalspannung
	Vcc; Vdd; Vss	Versorgungspotenzial
25	Vref1; Vref2	Referenzpotenzial

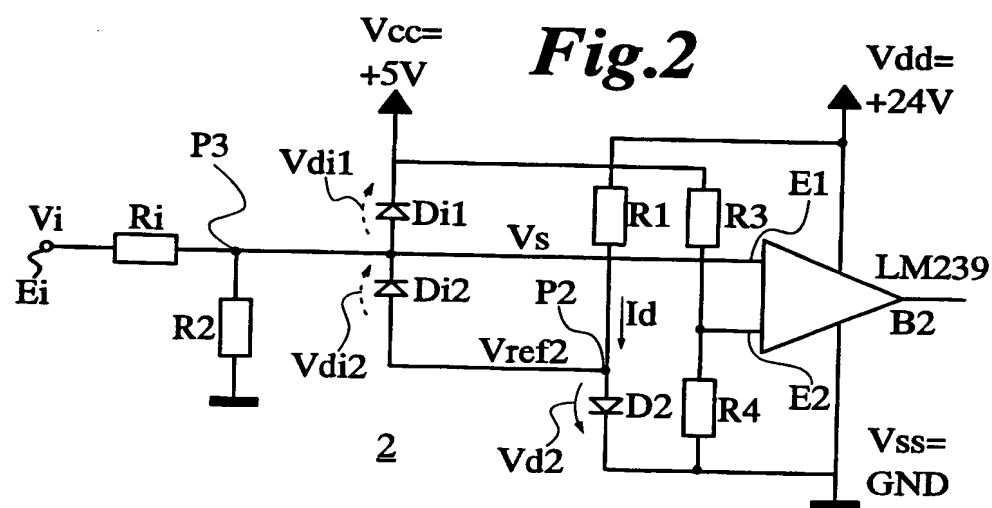
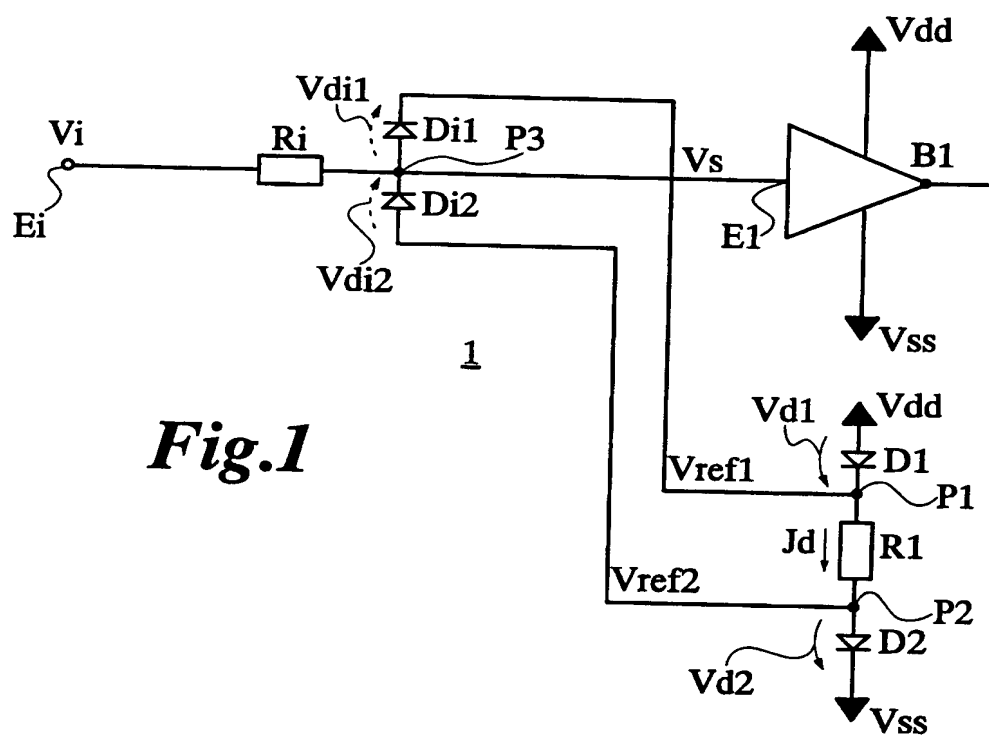
Ansprüche

- 5 1. Schutzschaltung für aktive Bauelemente gegen Über- bzw. Unterspannung, bestehend aus einem vor dem zu schützenden Bauelementeingang (E1) seriell angeordneten Begrenzungswiderstand (Ri) sowie einer bzw. erforderlichenfalls jeweils einer zwischen dem Verbindungspunkt (P3) von Begrenzungswiderstand (Ri) und Bauelementeingang (E1) einerseits und dem Versorgungspotenzial bzw. den Versorgungspotenzialen anderseits in Sperrrichtung angeordneten Schutzdiode (Di1; Di2), **dadurch gekennzeichnet,**
- 10 - dass zwischen den Versorgungspotenzialen (Vdd; Vss) eine Reihenschaltung aus einem Reihenwiderstand (R1) und einer Referenzdiode (D2) bzw. erforderlichenfalls jeweils einer Referenzdiode (D1; D2) angeordnet ist, wobei die Referenzdiode (D1; D2) in Durchlassrichtung zwischen Versorgungspotenzial (Vdd; Vss) und Reihenwiderstand (R1) angeordnet und der Widerstandswert des Reihenwiderstandes (R1) wesentlich kleiner als derjenige des Begrenzungswiderstandes (Ri) ist, und
- 15 - dass mit dem Verbindungspunkt (P1; P2) von Reihenwiderstand (R1) und Referenzdiode (D1; D2) die Schutzdiode (Di1; Di2) mit ihrer vom Begrenzungswiderstand (Ri) entfernten Elektrode verbunden ist.
- 20 2. Schutzschaltung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass als Referenzdiode (D1; D2) eine Si-Diode und als Schutzdiode (Di1; Di2) eine Schottky-Diode vorgesehen ist.
- 25 3. Schutzschaltung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass als Referenzdiode (D1; D2) die Reihenschaltung mindestens zweier Dioden vorgesehen ist.
- 30 4. Schutzschaltung nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet,** dass als Referenzdiode (D1; D2) eine Z-Diode vorgesehen ist.

5. Schutzschaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit dem Verbindungspunkt (P1; P2) die wenigstens einem weiteren zu schützenden Bauelementeingang zugeordnete Schutzdiode verbunden ist.



-1/1-





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/02922

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H02H9/04 H03F1/52

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H02H H03F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 460 935 A (UEHIRA EIJI) 17 July 1984 (1984-07-17) column 3, line 3 -column 4, line 12; figure 2 -----	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 July 2000

Date of mailing of the international search report

31/07/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Salm, R

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/02922

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4460935      A	17-07-1984	NONE	



# INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/02922

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H02H9/04 H03F1/52

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H02H H03F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, EP0-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 460 935 A (UEHIRA EIJI) 17. Juli 1984 (1984-07-17) Spalte 3, Zeile 3 - Spalte 4, Zeile 12; Abbildung 2 -----	1-4



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"G" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. Juli 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

31/07/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Salm, R

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/02922

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4460935 A	17-07-1984	KEINE	

Patentansprüche

1. Schutzschaltung für aktive Bauelemente gegen Über- bzw. Unterspannung, bestehend aus einem vor dem zu schützenden Bauelementeingang (E1) seriell angeordneten Begrenzungswiderstand ( $R_i$ ) sowie einer  
5 bzw. erforderlichenfalls jeweils einer zwischen dem Verbindungspunkt (P3) von Begrenzungswiderstand ( $R_i$ ) und Bauelementeingang (E1) einerseits und dem Versorgungspotential bzw. den Versorgungspotentialen anderseits in Sperrrichtung angeordneten Schutzdiode ( $Di1$ ;  $Di2$ ), **dadurch gekennzeichnet**,
- 10 - daß zwischen den Versorgungspotentialen ( $V_{dd}$ ;  $V_{ss}$ ) eine Reihenschaltung aus einem Reihenwiderstand ( $R1$ ) und einer Referenzdiode ( $D2$ ) bzw. erforderlichenfalls jeweils einer Referenzdiode ( $D1$ ;  $D2$ ) angeordnet ist, wobei die Referenzdiode ( $D1$ ;  $D2$ ) in Durchlaßrichtung zwischen Versorgungspotential ( $V_{dd}$ ;  $V_{ss}$ ) und Reihenwiderstand ( $R1$ )  
15 angeordnet und der Widerstandswert des Reihenwiderstandes ( $R1$ ) wesentlich kleiner als derjenige des Begrenzungswiderstandes ( $R_i$ ) ist, und
- 20 - daß mit dem Verbindungspunkt ( $P1$ ;  $P2$ ) von Reihenwiderstand ( $R1$ ) und Referenzdiode ( $D1$ ;  $D2$ ) die Schutzdiode ( $Di1$ ;  $Di2$ ) mit ihrer vom Begrenzungswiderstand ( $R_i$ ) entfernten Elektrode verbunden ist.
2. Schutzschaltung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Referenzdiode ( $D1$ ;  $D2$ ) eine Si-Diode und als Schutzdiode ( $Di1$ ;  $Di2$ ) eine  
25 Schottky-Diode vorgesehen ist.
3. Schutzschaltung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Referenzdiode ( $D1$ ;  $D2$ ) die Reihenschaltung mindestens zweier Dioden  
30 vorgesehen ist.
4. Schutzschaltung nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Referenzdiode ( $D1$ ;  $D2$ ) eine Z-Diode vorgesehen ist.

5. Schutzschaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit dem Verbindungspunkt (P1; P2) die wenigstens einem weiteren zu schützenden Bauelementeingang zugeordnete Schutzdiode verbunden ist.